

Povzetek

Zeleni Hackenbush je le ena izmed mnogih kombinatornih iger. Igra se jo na splošnem grafu, v katerem so določena vozlišča odlikovana. Igralca izmenično brišeta po eno povezavo. Posledično se po vsaki potezi izbrišejo vsa vozlišča, ki niso več povezana z nobenim odlikovanim vozliščem. Zmaga igralec, ki izbriše zadnjo povezavo.

Še podrobnejši opis te igre je zapisan v prvem poglavju, kjer je prvič omenjena tudi Sprague-Grundyjeva funkcija. S to funkcijo je določena zmagovalna poteza na vsakem koraku. Videli bomo, da je poteza zmagovalna, če ima igra na grafu po potezi vrednost Sprague-Grundyjeve funkcije enako nič.

V drugem poglavju si bomo ogledali, kako poteka iskanje zmagovalne poteze. Računanje Sprague-Grundyjeve funkcije in iskanje zmagovalne poteze si olajšamo s Colonovim pravilom in pravilom združevanja. S pomočjo pravila združevanja cikle v grafu prevedemo v ekvivalentna drevesa, s pomočjo Colonovega pravila pa drevesa v ekvivalentna stebila. Ta ekvivalenca je določena s Sprague-Grundyjevo funkcijo. Na grafu, ki je sestavljen iz disjunktnih stebel, znamo Sprague-Grundyjevo funkcijo hitro izračunati.

Priložena je preprosta implementacija igre Zeleni Hackenbush, v kateri lahko računalnik premagamo le, če venomer igramo optimalno. V tretjem poglavju je zapisan opis strukture tega programa. V Dodatku pa si lahko preberemo navodila za zagon programa in opis uporabniškega vmesnika.

Math. Subj. Class. 2010: 91A46, 91-04.

Ključne besede: Kombinatorne igre, Hackenbush, Zeleni Hackenbush, nimvsota, Sprague-Grundyjeva funkcija, Colonovo pravilo, pravilo združevanja, optimalna strategija, računalniški program.

Keywords: Combinatorial games, Hackenbush, Green Hackenbush, Nim sum, Sprague-Grundy function, Colon Principle, Fusion Principle, optimal strategy, computer program.

Literatura

- [1] E. R. Berlekamp, J. H. Conway, R. K. Guy: *Winning Ways for Your Mathematical Plays, Vol. 1*, 2. izdaja, A K Peters, Massachusetts, 2001.
- [2] K. Brilej: *Igra nim in nim-aritmetika*. Diplomsko delo. Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, 2007.
- [3] F. Chu, I. Naverniouk, G. Tsiknis: *Graph Theory Definitions*. Zapiski seminarja Problem Solving in Computer Science. The University of British Columbia, Vancouver, 2005.
http://www.ugrad.cs.ubc.ca/~cs490/Spring05/notes/graph_part1.pdf.
Prezeto 13. 4. 2010.
- [4] T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: *Introduction to Algorithms*, 2. izdaja. The MIT Press, Massachusetts, 2003.
- [5] R. Esselstein: *Winning Strategies for Green Hackenbush*.
<http://merganser.math.gvsu.edu/david/reed05/projects/esselstein/msri/Esselstein/>. Prezeto 24. 3. 2010.
- [6] T. S. Ferguson: *Game theory, Part I. Impartial Combinatorial Games*; 2005.
http://www.math.ucla.edu/~tom/Game_Theory/comb.pdf.
Prezeto 13. 11. 2009.
- [7] R. K. Guy: *Impartial Games. Combinatorial Games*. MSRI Publications, št. 29, 1995.
- [8] M. Juvan: *Matematične igre*. Zapiski predavanj s podiplomskega študija matematike, izobraževalna smer. UL Fakulteta za matematiko in fiziko, Ljubljana, 2002/03.
- [9] A. N. Walker: *Game Theory: Impartial Hackenbush*; 2006.
<http://www.maths.nott.ac.uk/personal/anw/G13GAM/hack.html>.
Prezeto 25. 1. 2010
- [10] *Internet Problem Solving Contest: Solutions – Problem G – Got Root?*, 2010.
<http://ipsc.ksp.sk/contests/ipsc2003/real/solutions/g.php>.
Prezeto 5. 4. 2010.